

爱祖国、崇科学、敬事业、维女权的 巾帼科学家

——纪念何泽慧先生诞辰一百一十周年

张焕乔 唐洪庆

(中国原子能科学研究院 102413)

何泽慧 1914年3月5日出生于苏州,祖籍山西灵石。父亲何澄早年怀着“强国梦”留学日本,是追随孙中山先生的同盟会成员,还是著名的鉴赏家和收藏家;他对子女的教育思想是“科学、自由、平等、独立”,要求“对技术要精细周到,对事务要明快通达,对人要忠厚宽大”。母亲王季山出自苏州的王氏家族,大舅王季烈在中国最后一次科举考试中考中进士,但他看重西学,编写了我国第一套《物理学》。外祖母王谢长达曾在苏州创办了著名的振华女校,三姨王季玉领导续办,倡导现代科学文化。何泽慧从小就受到父系和母系进步、开明书香门第的熏陶。

1920年何泽慧进入振华女校,在校学习十二年,从小学读到高中毕业,德智体美、诗文书画得到了全面发展,同时在数理和英文方面也打下了坚实的基础。

1932年,何泽慧考取了清华大学物理系。这期28名新生中有8名女生。系主任叶企孙可能担心女生学物理困难,动员他们转系。这可气坏了从小在男女平等的家庭与力争女权的振华女校的环境中长大的何泽慧。她挺身而出,与女同学们一起找叶老师据理力争:“你们为什么在考试成绩之外设立一个性别条件?招生的时候没有说啊!”叶老师被问的哑口无言,最后系里只能让女生跟男生一样留了下来。经过多轮淘汰,入学时28名学生只剩下10人,其中女生3人,包括何泽慧。何泽慧等争得了男

女平等的权利,最后以《实验室用电流稳压器》毕业论文获得了90分的最高分,与钱三强并列第一。74年后,2006年清华物理系召开建系80周年纪念会,何泽慧因腿骨折住院,送去了视频参加会议,并捎去了一句话:“希望清华物理系越办越好,男女平等”,病中还不忘记为男女平等发声。

1936年,何泽慧选择赴德国攻读博士学位,出于抗日爱国热诚,她毅然选择了柏林高等工业大学技术物理系“实验弹道学”专业,但被拒绝了。因为技术物理系弹道学专业与德国军事工业关系密切,此前从未接收外国学生,更没有接收过女生。一心想学弹道学的何泽慧找到曾在南京兵工署当过顾问的技术物理系主任克兰茨教授,请求进入这个专业。起初克兰茨教授不接受,何泽慧就对他说:“你可以到我们中国来当我们兵工署的顾问,帮我们打日本侵略者。我为了打日本侵略者,到这里来学习这个专业,你为什么不收我呢?”克兰茨教授觉得何泽慧说得有理,就破例同意何泽慧在那儿试试。何泽慧打破了技术物理系不招收外国学生、弹道专业不招收女性学生的两个“先例”,又一次争得了男女平等。

1940年,何泽慧以一篇《一种新的精确简便测量子弹飞行速度的方法》的论文,获得博士学位。由于二战何泽慧不能回国。随后进入柏林西门子公司弱电流实验室工作。在那里她见到了南京安全区国际委员会主席、西门子公司驻华主管拉贝。

拉贝将他搜集的日军暴行照片给何泽慧看,她成了拉贝这一历史性义举的见证人。这些照片将她看得悲愤交集、怒不可遏,痛下决心,一定要回国报效祖国。

1943年,何泽慧经德国物理学家帕邢教授介绍到海德堡威廉皇家学院核物理研究所,在诺贝尔物理学奖获得者波特指导下从事原子核物理的实验研究。

1945年,何泽慧在研究正电子能谱时,发现了一条近似于S形的径迹,这是正负电子几乎交换全部能量而不湮没的弹性碰撞稀有现象。何泽慧把照片寄给了当时在法国巴黎大学居里实验室的钱三强。钱三强在英法宇宙线会议上投影了何泽慧那张S形径迹照片,引起与会者的极大兴趣。1945年11月3日,英国*Nature*杂志称何博士的发现是“一项科学珍闻”。

1946年4月,何泽慧与钱三强在法国结婚。从此,何泽慧也到法兰西学院原子核化学实验室和居里实验室从事核物理研究,与钱三强开始了共同的科研生涯。

1946年下半年钱三强和何泽慧发现了铀原子核在中子轰击下发生的三分裂现象。1946年11月20日,何泽慧发现了第一个四分支事例;次年2月,又发现了第二个四分支事例。这是更难发现的四分裂现象。约里奥-居里在巴黎召开的一次国际科学会议上宣布了这项发现。

铀核的三分裂和四分裂现象被称为二战后物理学上具有重要意义的一项成就,一经公布便在国际科学界引起巨大反响。钱三强和何泽慧因此荣获法国亨利·德帕维尔物理学奖学金,西方媒体将他们称作“中国的居里夫妇”。

尽管在科研上取得了重要成就,何泽慧和钱三强没有忘记出国学习的初衷,决定回到祖国去,和其他科学家一起,使原子核物理这门新兴学科在祖国的土地上生根、开花、结果。

1948年5月1日,何泽慧和钱三强带着不满半岁的女儿离开法国,在海上漂泊了一个月零八天终于回到阔别12年的祖国。同年8月回到北平,北平研究院院长李石曾邀请何泽慧任专职研究员,开始

了中国原子能科学事业奋斗的历程。

当时,研究院的实验室空荡荡的。为了置办做实验的仪器,何泽慧和钱三强亲自动手,骑着自行车大街小巷跑旧货摊,还从天桥旧货市场买回来一台旧车床,自己制作一些简单仪器。

1950年,何澄先生的八个子女一起将父亲生前竭尽全力保护和修缮的苏州网师园捐献给了国家;1990年,又将何澄先生生前珍藏的七十二方珍贵印章、印材等,也全部捐献给了国家。何家两次捐献,内有国家一级文物31件,宝墨12件。1997年,作为苏州四大名园之一的网师园被联合国教科文组织列入《世界文化与自然遗产保护名录》。

自1950年2月起,何泽慧指导并亲自开展了原子核乳胶、威尔逊云室和电子放大器的研制及重元素分离的方法研究。

1955年1月,在毛泽东主席主持的中央书记处扩大会议上做出了我国发展原子能事业的决定。中子是利用原子能的关键,但实验中子物理研究在我国的基础几乎是零。

1955年10月,钱三强团长,率领“热工实习团”赴苏联热工研究所访问;11月作为副团长之一的何泽慧先生第二批赴苏。她负责了解在加速器和反应堆上进行的核物理实验,并亲自在回旋加速器上进行实验研究。

1956年,经过420多次试验,终于研制成功了对质子、 α 粒子、裂变碎片等灵敏的乳胶核-2、核-3,以及探测慢中子用的核-2载硼,核-2载锂乳胶,主要性能达到英国伊尔福C-2水平。何泽慧和她的合作者陆祖荫、孙汉城以“原子核乳胶制备过程的研究”获得1956年颁发的中国科学院奖(自然科学部分),即首届国家自然科学奖三等奖。

同年9月中国科学院物理研究所(原子能所前身)成立了中子物理研究室(二室)。其研究内容开始涵盖了中子物理、反应堆、加速器、电磁分离器、探测器、电子学等。后来,其他领域先后都分了出去,二室只保留了中子物理。二室开始由钱三强所长兼任室主任,何泽慧任副主任;1958年7月起何先生正式担任二室主任。

1956年二室成立时,中子实验方面的家底很

薄。所里留给中子实验的全部家当,只有何泽慧领导研制的核乳胶,戴传曾领导研制的计数管以及杨澄中领导研制的高压倍加器。经过八年努力,何泽慧在这个薄弱的家底上为我国创建了一个基本完整的中子物理实验室。

一是建立了中子能区比较完整的中子源。能区从热中子(0.0253电子伏)到18兆电子伏快中子,跨9个数量级。

二是建立了比较完整的中子截面测量方法。戴传曾领导张焕乔、叶春堂等建造了晶体谱仪,钱三强领导项志遴、王乃彦、吴治华、牛世文等建造了慢中子机械选择器谱仪,何泽慧先生领导杨桢、巩铃华、王大海等在回旋加速器上建立了慢中子飞行时间谱仪,利用这些谱仪可以在0.001-1千电子伏内进行慢中子截面测量。钱三强领导黄胜年、王豫生、叶宗垣等人建立了裂变室、三氟化硼(BF₃)中子计数器和电镀铀片等实验技术,利用这些技术可以进行裂变产额、裂变截面、裂变瞬发平均中子数及其分布的测量。周德邻、王大海、卢涵林等人建立了活化法,可以进行一些核反应激发曲线的测量。何泽慧领导顾以藩等在回旋加速器上建立了毫微秒(纳秒)快中子飞行时间谱仪,可以进行全截面、弹性和非弹散射截面等的测量。

三是建立了多种中子能谱测量方法。以毫微秒飞行时间方法为主,其他还有核乳胶法,有机晶体与液闪反冲质子法,阈探测器法,锂箔半导体夹心法,多球法等,在完成不同任务的过程中先后建立了起来。

四是建立了多个能区的中子注量标准。早期建立了0.0253电子伏的热中子标准和14.1兆电子伏的快中子标准。1963年后又安排叶春堂建立了中子源强度的标准、安排巩令华建立了部分单能中子的注量标准。

五是树立了严谨踏实的科研作风,锻炼培养出了一支专业能力强、作风扎实、能打硬仗的队伍。

何泽慧领导创建的中子物理研究室不仅从无为中子物理和裂变物理研究建立了实验技术并开创了中子物理和裂变物理基础的研究,而且为我国的核武器研制提供了许多重要核数据。

1958年1月,主管核武器研制的三机部九局(1958年2月改为二机部九局,7月后也称九所,再后称九院)成立。何泽慧为九所核武器基地实验核物理的创建做了许多奠基性工作,还完成了九所交来的许多重要任务。

首先,何泽慧组织安排为九所培养了数十名科研人员。当时二室增设了两个组,27组和28组,专门培养九所的实习人员。27组组长是九所的胡仁宇,副组长是二室的陆祖荫,从事快中子发生器的研制和运行,九所唐孝威等人则利用回旋加速器开展快中子测量和实验研究。28组由九所派来的赖祖武担任组长,副组长是二室的吴当时,从事核材料次临界实验。除了帮助培养科研人员外,何泽慧还为九所输送了多名业务精英。二室培养和输送的人才大多数后来都成了九所的业务骨干。何泽慧作为九所中子点火委员会的委员,还在原子能所领导组织完成了点火中子源的研制;还兼职九所三室(九所中子物理室)的科学顾问,把原子能所在中子物理方面的技术和经验传授给了他们。总之,何泽慧为核武器基地的实验核物理建设做出了重要贡献。

1960年夏,由于苏联单方面撕毁协议。我国决定组织自己的科技力量,自力更生地完成既定的任务。九局领导召开了一次班组长以上的科技骨干动员大会,将任务当中需要解决的科学技术问题按学科进行了分解。要求大家本着大力协同的原则,寻找国内有优势的单位共同协力攻关。其中有关中子物理实验领域的工作都安排到了原子能所二室。为此,局领导还专程到原子能所拜会所领导和何泽慧。何泽慧当场明确表示:凡是九局交来的任务,一定作为重点来安排。她坚持“任务第一”、“主动配合”的原则,负责组织完成了九所交到原子能所二室的多项任务。如张焕乔等完成的裂变谱中子诱发²³⁸U裂变截面绝对测量、全截面测量以及²³⁵U和²³⁹Pu裂变截面测量的任务;陆祖荫、梁祺昌等完成的²³⁸U快中子去弹截面测量任务,黄胜年等完成的金属铀、铀本底中子测量任务;孙汉城、张应等帮助九所解决的快中子堆能谱测量方法;黄胜年、王豫生等完成的热中子诱发²³⁵U裂变瞬发中子数分布

几率和裂变谱中子诱发 ^{238}U 裂变平均瞬发中子数的测量;张焕乔、孙汉城等在钋铍中子源制备中测量异形钋 α 及源中子强度,等等。

何泽慧还配合完成了多项核试验测试任务,并提供了许多核试验测量设备,如核乳胶、固体径迹探测器、小型裂变室等,帮助解决了核武器现场测试中一些重要技术问题。

总之,何泽慧领导的二室为核武器研制提供了一系列关键核数据、实验设备和实验方法。

此外,何泽慧还在二室专门成立了一个组配合核潜艇研制,对核潜艇的中子和 γ 射线屏蔽做了大量实验工作。

1965年,何泽慧亲自挂帅完成了35[#]绝密紧急任务。她率领数十名科技人员白天黑夜地工作,不到半年完成了入射粒子能量从20 keV到600 keV、两个轻核 ^6Li 和 ^7Li 的六个反应道截面数据的测量,完成了平时需要用两三年才能完成的任务。所测数据澄清了当时数据的混乱,对我国早期的氢弹技术途径选择起了重要的作用。

何泽慧在1966年开始的“文化大革命”中受到批判,办公室被抄,被赶到原子能所53号楼二层的一个楼梯过道的小房间里,每天负责打扫厕所。但她处之泰然,以沉默来应对那些无理的提问和批判。

1969年12月1日,何泽慧被批准到陕西合阳“五七干校”与钱三强先生一起劳动,历时约两年半。因她身体比较瘦弱,受到组织上照顾,只分配做一些看场、打钟、看水等工作。她敲钟,仍像对待科学实验那样,认真负责,分秒不差;她看场时不是坐着不动,而是不停地围着场院走动,猪、鸡、牛、羊、麻雀、老鼠全难以接近。1970年3月下旬凌晨四

五点钟她还在东北天空发现了一颗明亮美丽的彗星并对这颗彗星进行了跟踪观测。还推算出了这颗彗星的大概周期。何泽慧的发现比南非天文学家贝内特用天文望远镜的发现晚了三个多月,但她是通过肉眼发现的。即使在干校这样的环境中,何泽慧依然不忘科研,以浩瀚天空为实验平台,表现了她执着追求科学的本色。

1973年,根据周恩来总理的指示,在原子能所一部的基础上成立了中国科学院高能物理研究所,何泽慧担任副所长。她关注发展新的科生长点,领导开展交叉学科研究,推动了我国宇宙线超高能物理及高能天体物理研究的起步和发展。在她的倡导和扶持下,高能所宇宙线研究室通过国内、国际合作在西藏甘巴拉山建成了世界上海拔最高的(5500米)高山乳胶室;从无到有、从小到大发展中国的高空科学气球,并相应地推动发展了空间硬X射线探测技术及其他配套技术。

何泽慧是国际著名的核物理与高能物理学家,中国核物理、高能物理与高能天体物理学的奠基人之一。1980年当选为中国科学院数学物理学部学部委员。1997年获得何梁何利科学与技术进步奖。2011年6月在北京逝世。

何泽慧先生的一生是爱国奉献的一生,是执着追求科学的一生,是爱岗敬业的一生,是为男女平等而奋斗的一生,是一位爱祖国、崇科学、敬事业、维女权的巾帼科学家。

在攀登科学高峰的道路上,何泽慧先生留下的丰功伟绩和宝贵的精神财富,将载入人类史册,激励后人继续前行。

本文即将发表于《现代物理知识》。